

PAT-NO: JP408250339A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08250339 A

TITLE: LOW-NOISE GRAIN-ORIENTED  
ELECTROMAGNETIC STEEL PLATE AND  
LAMINATED CORE

PUBN-DATE: September 27, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ARAI, SATOSHI

MIZOGAMI, MASAHIRO

KADOWAKI, NOBUO

OKAZAKI, YASUO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NIPPON STEEL CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP07051400

APPL-DATE: March 10, 1995

INT-CL (IPC): H01F027/245, B32B015/08 , H01F027/33

ABSTRACT:

PURPOSE: To further lessen a stationary inductive equipment in noise by a

method wherein grain-oriented electromagnetic steel plates are laminated into a laminated core interposing a resin intermediate layer of viscoelasticity between them.

CONSTITUTION: Directional electromagnetic steel plates a and c are laminated into an electromagnetic steel plate interposing a viscoelastic resin intermediate layer b between them. It is preferable due to the simplicity of manufacture that the number of grain-oriented electromagnetic steel plates which form the electromagnetic plate is two. A nongrain-oriented electromagnetic plate whose Si content is 3% or so is usually used as the grain-oriented electromagnetic steel plate. The electromagnetic steel plates each provided with an intermediate resin layer are laminated into an iron core used in a stationary inductive equipment. By this setup, a stationary inductive equipment can be lessened in noise.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-250339

(43) 公開日 平成8年(1996)9月27日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 F 27/245			H 0 1 F 27/24	A
B 3 2 B 15/08			B 3 2 B 15/08	D
H 0 1 F 27/33		7522-5E	H 0 1 F 27/33	

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平7-51400

(22) 出願日 平成7年(1995)3月10日

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 新井 聡

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式  
会社技術開発本部内

(72) 発明者 溝上 雅人

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式  
会社技術開発本部内

(72) 発明者 門脇 伸生

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式  
会社技術開発本部内

(74) 代理人 弁理士 矢野 知之 (外1名)

最終頁に続く

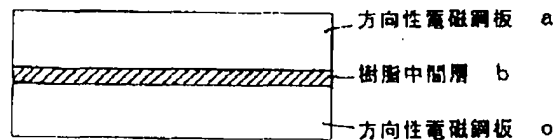
(54) 【発明の名称】 低騒音方向性電磁鋼板および積層鉄心

(57) 【要約】

【目的】 静止誘導器鉄心の発生する騒音を低減する。

【構成】 複数枚の方向性電磁鋼板に樹脂中間層を挟んだ積層構造を持つ電磁鋼板により、静止誘導器に使われる積層鉄心の騒音を低減する。

【効果】 静止誘導器に使われる積層鉄心の騒音が低減できた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数枚の方向性電磁鋼板の間に粘弾性を有する樹脂中間層を挟み込み接着して積層構造としたことを特徴とする、静止誘導器での騒音特性にすぐれた電磁鋼板。

【請求項2】 請求項1に記載の電磁鋼板を用いた騒音特性に優れた積層鉄心。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は変圧器等の静止誘導器での騒音の小さい方向性電磁鋼板および積層鉄心に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 変圧器やリアクトル等の静止誘導器は、鉄心を交流励磁すると騒音を発生する。この騒音は電力需要の増大に伴い多数の変圧器が都市内に設置されていること、また近年の環境重視の風潮から、その低減が強く求められている。騒音の原因としては、励磁コイル間の電磁力による振動、鉄心の継ぎ目および層間の磁気力による振動、電磁鋼板の磁歪による振動等が考えられる。

【0003】 これらの内、鉄心からの騒音を低減する方法については、例えば鉄心の設計磁束密度を低くすることにより、低磁束密度での電磁鋼板の低磁歪性を利用すること、あるいはIEEE Transactions 8(1972) p. 677に示されているように、高配向性の方向性電磁鋼板を用いて磁歪を低減すること、表面皮膜の張力を上げること等が有効であることが知られている。また、特開昭47-28419号公報に開示されるように鉄心の締め付け方法を限定することによっても、騒音を低減することができる。

【0004】 さらに、特開昭48-83329号公報に開示されるように鉄心を遮音ケースで取り囲むことや、特開昭56-40213号公報に開示されるように変圧器を防振ゴムの上に設置することによっても騒音を減らすことができる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、以上に記した技術による静止誘導器の騒音低減は不十分であり、さらなる騒音の低減が望まれている。

【0006】 本発明は、静止誘導器での騒音をさらに低減することができる方向性電磁鋼板および積層鉄心を提供することを目的としたものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る方向性電磁鋼板は、複数枚の方向性電磁鋼板の間に粘弾性特性を持つ樹脂中間層を挟み込んだ積層構造とすることにより、変圧器等の静止誘導器での騒音を低減するものである。また、本発明の積層鉄心は、上記方向性電磁鋼板を用いて作製したものである。

## 【0008】

【作用】 本発明は、図1に示すように複数枚の方向性電磁鋼板a、cの間に、斜線部分bで示す粘弾性特性を持つ樹脂中間層を挟んだ電磁鋼板である。この電磁鋼板を構成する方向性電磁鋼板の枚数は製造の簡便性からは2枚が望ましいが、鉄心積層作業の効率から3枚以上としてもかまわない、また方向性電磁鋼板としては、通常、3%程度のSiを含み{110}<001>の方位を持ついわゆる一方向性電磁鋼板を用いるが、Siの含有量を変化させても、あるいは{100}<001>方位を持つ、いわゆる二方向性電磁鋼板を用いても本発明の作用を損なうものではない。

【0009】 また、本発明を構成する粘弾性の樹脂としては、例えば、非晶質ポリエステル、非晶質ポリアミド、ポリイミド、ポリウレタン、ポリウレタンウレア、ポリウレア、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、酢酸ビニル系樹脂、非晶質ポリオレフィン樹脂、あるいは各種の樹脂をブレンドしたもの等があるが、特にこだわらない。

【0010】 また、本発明の積層構造の電磁鋼板を製造する方法としては、コーターを用いる方法、スプレーを用いる方法等があるが、これについても特にこだわらない。更に、鉄心の鋼板間に樹脂等を充填する方法としては鉄心への含浸も考えられるが、大型鉄心への適用性、工業的に量産しやすいことから当技術がすぐれている。

【0011】 非磁性の樹脂中間層を持つ積層構造とすると、積層したときの見かけの体積に占める磁性体の体積を表す占積率は低下し、鉄心体積の増大および巻き線の抵抗損の増大を招く恐れがある。しかし、実施例2(図2)に示すように、中間層の厚みが20μm以下の場合には、実用上差し支えない90%以上の占積率が得られる。

【0012】 なお、占積率s(%)は幅30mm、長さ250~300mmの長方形の試験片を積み重ねて、2枚の金属板に挟んで3.5kgf/cm<sup>2</sup>の圧力を加えたときの積み厚さから、次の式で計算される。

$$s = 100 \cdot m / (b \cdot L \cdot D \cdot h)$$

m: 試料の重量〔g〕

D: 試料の密度〔g/cm<sup>3</sup>〕

b: 圧力を加えて測定した積み厚さ〔cm〕

L: 試料の長さ〔cm〕

h: 試料の幅〔cm〕

【0013】 こうして製造された樹脂中間層を持つ電磁鋼板は、積層されて静止誘導器に使用される鉄心を構成する。この鉄心を交流で励磁し騒音を測定すると、樹脂中間層を持つ電磁鋼板は、樹脂中間層を持たない電磁鋼板に較べ低い騒音を示す。この低騒音の原理は必ずしも明らかでないが、鋼板に誘起された振動が樹脂層によって減衰され、熱として散逸されるものと考えられる。

【0014】 鉄心は励磁状態では鉄心自体の発熱、巻き線の発熱によって温度上昇する。したがって、本発明の

電磁鋼板は室温以上の温度で低騒音特性を示すことが望ましい。実施例3に示すとおり、変圧器で起こりうる30℃以上200℃以下の温度範囲において、本発明による樹脂中間層を持つ電磁鋼板は樹脂中間層を持たない電磁鋼板に較べ低い騒音を示すことが解る。

【0015】

【実施例】

【実施例1】2枚の0.3mm厚の3%Siを含む一方方向\*

鉄心磁束密度 (T)		1.3	1.5	1.7
騒音 (dB)	鋼板A	35	38	41
	鋼板B	37	40	44

【0017】【実施例2】2枚の0.3mm厚の一方方向性電磁鋼板をポリエステル樹脂を挟み接着した。樹脂中間層の厚みと占積率との関係を図2に示す。図2から約20μm厚までの樹脂中間層で90%以上の占積率を示すことが解る。

【0018】【実施例3】2枚の0.23mm厚の一方方向性電磁鋼板をエポキシ系の樹脂中間層で接着した鋼板A※20  
鉄心温度：30℃

鉄心磁束密度 (T)		1.3	1.5	1.7
騒音 (dB)	鋼板A	36	38	42
	鋼板B	38	41	44

【表3】

鉄心温度：70℃

鉄心磁束密度 (T)		1.3	1.5	1.7
騒音 (dB)	鋼板A	37	38	42
	鋼板B	39	42	45

【表4】

鉄心温度：120℃

鉄心磁束密度 (T)		1.3	1.5	1.7
騒音 (dB)	鋼板A	38	40	43
	鋼板B	40	43	46

【表5】

鉄心温度：200℃

鉄心磁束密度 (T)		1.3	1.5	1.7
騒音 (dB)	鋼板A	39	41	44
	鋼板B	41	43	47

【0020】【実施例4】3枚の0.3mm厚の3%Siを含む一方方向性電磁鋼板をアクリルの樹脂を挟み接着した電磁鋼板Aと、接着していない一方方向性電磁鋼板Bと★50

\* 性電磁鋼板をポリエステル樹脂を挟み接着した電磁鋼板Aと、接着していない一方方向性電磁鋼板Bとで積層鉄心を作製し、騒音を測定した結果を表1に示す。樹脂中間層の厚みは10μmである。表から、本発明の電磁鋼板により騒音が2dB程度改善できることで解る。

【0016】

【表1】

※と、0.23mm厚の一方方向性電磁鋼板Bとで積層鉄心を作製し、30℃から200℃の温度で騒音を測定した結果を表2、3、4、5に示す。表から鋼板Aを用いた積層鉄心は30℃以上、200℃以下の温度範囲で低騒音を示すことが解る。

【0019】

【表2】

★で積層鉄心を作製し騒音を測定した結果を表6に示す。樹脂中間層の厚みは7μmである。

【0021】表から、本発明の電磁鋼板により騒音が2

d B程度改善できることが解る。

【0022】

\*【表6】

\*

鉄心磁束密度 (T)		1.3	1.5	1.7
騒音 (dB)	鋼板 A	37	39	44
	鋼板 B	38	41	46

【0023】

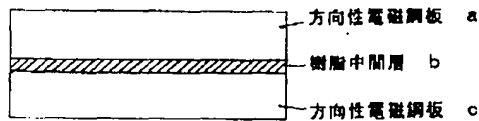
【発明の効果】以上説明した本発明によって、静止誘導器鉄心の騒音を低減することができる。

※【図面の簡単な説明】

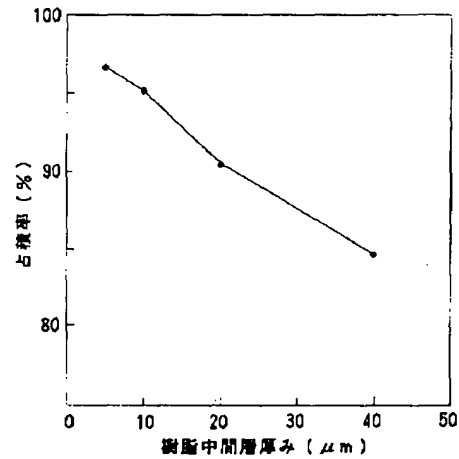
【図1】本発明の電磁鋼板の断面構造。

※10 【図2】樹脂中間層厚みと占積率との関係を示す図。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 岡崎 靖雄

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式  
会社技術開発本部内